

1/5/2 (Item 2 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013536251 **Image available**
WPI Acc No: 2001-020457/ 200103
XRPX Acc No: N01-015727

Action estimation procedure for information providing system, involves
extracting unit action log information from discrete action log
information acquired for estimating user's behavior

Patent Assignee: SONY CORP (SONY)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|---------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 2000293506 | A | 20001020 | JP 99103147 | A | 19990409 | 200103 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 99103147 A 19990409

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan Pg | Main IPC | Filing Notes |
|---------------|------|--------|-------------|--------------|
| JP 2000293506 | A | 14 | G06F-017/00 | |

Abstract (Basic): JP 2000293506 A

NOVELTY - Unit action log information is extracted from the
discrete action log information acquired for estimating behaviour of
user.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for
action estimation apparatus.

USE - In information providing system for estimating action of user
of portable information terminal such as personal handy phone system
(PHS), PPA.

ADVANTAGE - The behaviour of user can be determined easily, by
extracting unit action log information.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the connection diagram
of information providing system.

pp; 14 DwgNo 11/18

Title Terms: ACTION; ESTIMATE; PROCEDURE; INFORMATION; SYSTEM; EXTRACT;
UNIT; ACTION; LOG; INFORMATION; DISCRETE; ACTION; LOG; INFORMATION;
ACQUIRE; ESTIMATE; USER

Derwent Class: T01; W01

International Patent Class (Main): G06F-017/00

International Patent Class (Additional): H04Q-007/34

File Segment: EPI

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-293506
(P2000-293506A)

(43)公開日 平成12年10月20日(2000.10.20)

| | | | |
|--------------------------|------|---------------|-------------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | データベース*(参考) |
| G 0 6 F 17/00 | | G 0 6 F 15/20 | F 5 B 0 4 9 |
| H 0 4 Q 7/34 | | H 0 4 B 7/26 | I 0 6 B 5 K 0 6 7 |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-103147

(22)出願日 平成11年4月9日(1999.4.9)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 角田 智弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74)代理人 100087740

弁理士 田辺 恵基

Fターム(参考) 5B049 EE03 EE12 GG03 GG10

5K067 AA21 AA33 BB04 EE02 EE10

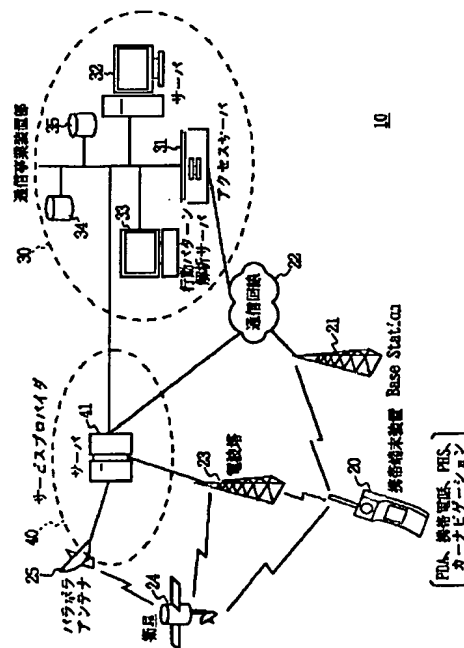
HH21 HH23 JJ53

(54)【発明の名称】 行動予測方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】予測対象の行動を予測する行動予測方法及びその装置を提案する。

【解決手段】予測対象の行動履歴の離散情報(EVENT)を取得し、取得された離散情報(EVENT)に基づいて、予測対象の単位行動履歴情報(ACTIVITY)を抽出し、抽出された単位行動履歴情報(ACTIVITY)に基づいて、予測対象の行動を予測することにより、一段と容易に予測対象の行動を予測することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】予測対象の行動を予測する行動予測方法において、

上記予測対象の行動履歴の離散情報を取得する行動履歴取得ステップと、

上記取得された離散情報に基づいて、上記予測対象の単位行動履歴情報を抽出する単位行動履歴抽出ステップと、

上記抽出された単位行動履歴情報に基づいて、上記予測対象の行動を予測する行動予測ステップとを具えることを特徴とする行動予測方法。

【請求項2】上記行動予測ステップは、上記単位行動履歴情報の発生確率に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項1に記載の行動予測方法。

【請求項3】上記単位行動履歴情報は、上記予測対象の滞在行動履歴情報及び移動行動履歴情報であることを特徴とする請求項1に記載の行動予測方法。

【請求項4】上記単位行動履歴情報は、当該単位行動履歴の前後に繋がる前後行動履歴情報を有し、上記行動予測ステップは、上記前後行動履歴情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項1に記載の行動予測方法。

【請求項5】上記行動履歴取得ステップは、上記予測対象が携帯する端末装置の位置を検出し、上記単位行動履歴抽出ステップ及び上記行動予測ステップは、上記端末装置から送信される離散的な位置情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項1に記載の行動予測方法。

【請求項6】上記行動予測方法は、上記抽出された単位行動履歴情報を蓄積する単位行動履歴情報蓄積ステップを具え、上記行動予測ステップは、上記蓄積された単位行動履歴情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項1に記載の行動予測方法。

【請求項7】予測対象の行動を予測する行動予測装置において、上記予測対象の行動履歴の離散情報を取得する行動履歴取得手段と、

上記取得された離散情報に基づいて、上記予測対象の単位行動履歴情報を抽出する単位行動履歴抽出手段と、

上記抽出された単位行動履歴情報に基づいて、上記予測対象の行動を予測する行動予測手段とを具えることを特徴とする行動予測装置。

【請求項8】上記行動予測手段は、上記単位行動履歴情報の発生確率に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項7に記載の行動予測装置。

【請求項9】上記単位行動履歴情報は、上記予測対象の滞在行動履歴情報及び移動行動履歴情報であることを特徴とする請求項7に記載の行動予測装置。

【請求項10】上記単位行動履歴情報は、当該単位行動

履歴の前後に繋がる前後行動履歴情報を有し、

上記行動予測手段は、上記前後行動履歴情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項7に記載の行動予測装置。

【請求項11】上記行動履歴取得手段は、上記予測対象が携帯する端末装置の位置を検出する検出手段であり、上記単位行動履歴抽出手段及び上記行動予測手段は、上記端末装置から送信される離散的な位置情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項7に記載の行動予測装置。

【請求項12】上記行動予測装置は、上記抽出された単位行動履歴情報を蓄積する単位行動履歴情報蓄積手段を具え、上記行動予測手段は、上記蓄積された単位行動履歴情報に基づいて上記予測対象の行動を予測することを特徴とする請求項7に記載の行動予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は行動予測方法に関し、例えば端末機器を有するユーザの行動を予測する行動予測方法及び行動予測システムに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばPHS(Personal Handyphone System)においては、PHS端末装置から送信される位置登録信号を当該PHS端末が存在する無線ゾーンの基地局で受信し、これを当該基地局からPHSサービス制御局に送信することにより、PHSサービス局においてPHS端末装置の位置を基地局の無線ゾーン単位で認識するようになされている。

【0003】かかるPHS端末装置の位置情報を利用し、PHS端末装置に対して当該PHS端末装置の位置に応じた種々の情報を提供するシステムが考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、端末装置の現在位置に応じた情報を提供するシステムでは、端末装置を所持するユーザの行動を予測して当該予測に応じた情報を提供することが困難である。

【0005】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ユーザの行動を予測する行動予測方法及びその装置を提案しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、予測対象の行動履歴の離散情報を取得し、取得された離散情報に基づいて、予測対象の単位行動履歴情報を抽出し、抽出された単位行動履歴情報に基づいて、予測対象の行動を予測することにより、連続位置情報に基づく行動履歴を用いることなく、一段と

容易に予測対象の行動を予測することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0008】(1) 行動予測方法の原理

本発明による行動予測方法は、4つの要素からなる離散系モデルを用いる。この離散系モデルを構成する4つの要素は、第1に、システムに存在するものや人を表すENTITYと、第2に、発生する現象の一断面を時間の消費を考慮せずに捕らえた事象として表すEVENTと、第3に、ENTITYが行う動作や行為を表すACTIVITYと、第4に、あるENTITYに着目し当該ENTITYが関係するEVENT (又はACTIVITY) の列によって時間経過を含む現象を表すPROCESSとから構成される。

【0009】これらの要素を具体例で示すと、図1に示すように、例えば発券機で切符を購入する客の行動として、当該客を第1の要素であるENTITYとし、第2の要素であるEVENTとして、客が発券機で順番待ちの客の列に加わるArrival EVENTと、客が順番待ちを終えて発券機で切符を買い始める Start of service EVENTと、客が発券機で切符を買い終える End of service EVENTとがある。そして、第3の要素であるACTIVITYは客が切符を購入する行為を表し、第4の要素であるPROCESSは客に關係するEVENT列を表すことになる。

【0010】このように、ENTITY (客) の動作や行為に関して重要な意味を持つ事象 (EVENT) のみを用い、その列 (PROCESS) によって客の行動を離散的にモデル化したものENTITY (客) の行動予測に用いる。

【0011】従って、この離散系モデルでは、重要な事象 (EVENT) による時間が刻まれることにより、発生する事象とその発生時点により刻時は不等時不均一となる。

【0012】ここで、ある主体 (ENTITY) に関して、主体の動作 (ACTIVITY) とその動作の処理期間 (ACTIVITYの始まる時間と終わる時間) によって基本的なモデル化を行うことができる。すなわち、図2に示すように、それぞれの処理時間を有するACTIVITYの列と、主体 (ENTITY) によって基本的モデルを構成する。

【0013】この基本的モデルでは、主体の行動を離散変化の行動であると捉え、行動の切り換わる時間及び切り換わる先を行動パターンの離散系モデルとして表現し、この離散系モデルを用いて行動の予測を行うものである。

【0014】次に、主体の行動予測を行う際に用いられる行動パターンを離散系モデル化する方法について述べる。この離散系モデルを生成する方法においては、EN

TIVITYである主体を例えばユーザとし、当該ユーザの実際の行動 (位置及び移動) を所定の位置検出手段によって検出し、当該検出された結果を用いてユーザの滞在及び移動状態を後述する Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITYとして抽出する。

【0015】すなわち、図3に示すように、所定の位置検出手段 (後述) によってユーザの位置を所定時間ごと (一定時間ごとでなくても良い) に検出し、当該検出された位置情報及びその時刻をEVENTとして蓄積する。

【0016】そして、これら蓄積されたEVENTに基づいてACTIVITYを抽出する。この場合、蓄積された複数のEVENTのうち、EVENT1及びEVENT2は同じ位置であり、EVENT3はEVENT2に対して異なる位置でありさらにEVENT3～EVENT6は互いに異なる位置であるとする。また、EVENT6に対してEVENT7は異なる位置でありEVENT7～EVENT10はそれぞれ同じ位置であるとする。

【0017】このような各EVENTの検出結果では、EVENT1及びEVENT2についてはこの時間帯にユーザは同一の場所に滞在していることが分かる。これに対してEVENT3～EVENT6についてはこの時間帯にユーザが移動していることが分かる。従って、EVENT2及びEVENT3の中間時間T11をACTIVITYの入れ換わる時間として、EVENT1及びEVENT2側を滞在を表す Stay ACTIVITYとし、EVENT3～EVENT6をユーザの移動を表す Move ACTIVITYとする。また、EVENT7～EVENT10については、この時間帯にユーザが同一の場所に滞在していることを表しており、これによりEVENT6及びEVENT7の中間時間T12をACTIVITYの入れ換わる時間として、EVENT7～EVENT10側をユーザの滞在を表す Stay ACTIVITYとする。因みに、EVENT3～EVENT6の Move ACTIVITYにおける出発地点はその前の Stay ACTIVITYの滞在地点であり、Move ACTIVITYの目的地点は当該 Move ACTIVITYに続く Stay ACTIVITYの滞在地点となる。このように、Move ACTIVITYは出発地点及び目的地点並びに所要時間 (時点T11～T12) によって表される。

【0018】このようにして、ユーザが同一位置に滞在している間のEVENT列をまとめて1つの Stay ACTIVITYとすると共に、ユーザが移動している間のEVENT列をまとめて1つの Move ACTIVITYとする。

【0019】かかるEVENTからACTIVITYの抽出を行う処理手順を図4に示す。すなわち図4において、行動予測システムは、ステップSP10から当該処

理手順に入ると、続くステップSP11においてユーザの位置であるEVENTを取り込むアクセス間隔が30分以下であるか否かを判断する。ここでアクセス間隔が30分以上で取り込まれたEVENTは、ACTIVITYを新たに生成するにはその前後の繋がりにおいて信頼性が不十分となる。従って、この場合行動予測システムはステップSP11において否定結果を得、ステップSP12に移る。

【0020】行動予測システムは、ステップSP12において、既存の Stay ACTIVITYの中に、このとき取り込まれたEVENTに対応するもの、すなわち同一地点のものがあるか否かを判断する。ここで否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTが既存の Stay ACTIVITYのなかに存在せず、しかもアクセス間隔が30分以上であることを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP13に移って、このときのEVENTのデータを仮のデータ格納領域 (Tmp Box) に格納する。

【0021】これに対してステップSP12において肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTのアクセス間隔が30分以上であり、既存の Stay ACTIVITYのなかに同様のEVENTが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP14に移って、このとき取り込まれたEVENTを、対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとしてACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (ACTIVITY Box) を更新する。

【0022】このように、アクセス時間が30分以上であるEVENT又はEVENT列については、同様の母集団からなる既存の Stay ACTIVITYがある場合のみその母集団に取り込まれる。

【0023】また、上述のステップSP11において肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTのアクセス間隔が30分以内であることを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP15に移って、このとき取り込まれたEVENT又はEVENT列について、その直前、直後のEVENTとの対応関係 (図3) に基づいて、Stay ACTIVITYであるか Move ACTIVITYであるかを判断する。

【0024】因みに、ステップSP15における判断として、行動予測システムは、EVENT列の先頭と終端のデータ間隔が20分以上かつ、同じ位置 (EVENT) を有する場合、この行動をある一地点 (地域) での滞在と見なす。また、行動予測システムは、経由する地点間の距離及び時間間隔が極端に長い場合には、これを Move ACTIVITYと見なさないようにする。

【0025】そして、ステップSP15において Stay ACTIVITYである判断結果が得られると、行動予測システムは、ステップSP16に移って、同様の母集

団 (EVENT) からなる既存の Stay ACTIVITYが存在するか否かを判断する。ここで肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT又はEVENT列による Stay ACTIVITYと同様の既存の Stay ACTIVITYが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP16に移って、上述のステップSP15において Stay ACTIVITYと判断されたEVENT又はEVENT列を対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとして Stay ACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (Stay ACTIVITY Box) を更新する。これにより、当該 Stay ACTIVITYのEVENT数 (母体数) が増えることにより、当該 Stay ACTIVITYの発生確率が増加することになる。

【0026】これに対してステップSP16において否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT又はEVENT列による Stay ACTIVITYと同様の既存の Stay ACTIVITYが存在しないことを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP17に移って、上述のステップSP15において Stay ACTIVITYと判断されたEVENT又はEVENT列を用いて新たな Stay ACTIVITYを作成する。

【0027】これに対して、上述のステップSP15において、このとき取り込まれたEVENT列が Move ACTIVITYである判断結果が得られると、行動予測システムは、ステップSP18に移って、同様の母集団 (EVENT列) からなる既存の Move ACTIVITYが存在するか否かを判断する。ここで肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT列による Move ACTIVITYと同様の既存の Move ACTIVITYが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP20に移って、上述のステップSP15において Move ACTIVITYと判断されたEVENT列を対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとして Move ACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (Move ACTIVITY Box) を更新する。これにより、当該 Move ACTIVITYの経由地点 (すなわちEVENT) の母体数が増えることにより、当該 Move ACTIVITYの発生確率が増加することになる。

【0028】これに対してステップSP18において否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT列による Move ACTIVITYと同様の既存の Move ACTIVITYが存在しないことを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP19に移って、上述のステップSP15において Move ACTIVITYと判断されたEVENT列を用いて新たな Move ACTIVITYを作成する。

【0029】因みに、ステップSP15において Stay

ACTIVITY又は Move ACTIVITYの判断結果が得られない場合、行動予測システムは、ステップS P13に移って、このときのEVENTのデータを仮のデータ格納領域 (Tmp Box)に格納する。

【0030】かくして、行動予測システムは図4に示す手順により、EVENTの取り込み間隔が30分以内となったとき、Stay ACTIVITYであるか Move ACTIVITYであるかの判断を開始する。

【0031】このように2種類のACTIVITY (Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITY)に分けられたユーザの行動パターンは、図5に示すように、Stay ACTIVITYからなる第1層の行動パターンモデルと、Move ACTIVITYからなる第2層の行動パターンモデルとを構成する。

【0032】第2層の行動パターンモデルは、出発地点から目的地点に向かう移動方向を持った Move ACTIVITYからなり、これらの Move ACTIVITYの入れ代わり地点に第1層の Stay ACTIVITYが存在することになる。

【0033】第1層の各 Stay ACTIVITY及び第2層の各 Move ACTIVITYはユーザの行動に関する種々の情報を含んだオブジェクトを構成する。図6に示すように、各 Stay ACTIVITYは、それぞれ地点を表す情報、当該地点に滞在開始する開始時間 (図3の時点T12に相当する)、当該地点の滞在終了時間 (図3の時点T11に相当する)、ユーザの位置情報をサンプリングした際の日付、曜日及び天気等のキー情報 (Key)、当該 Stay ACTIVITYの前のACTIVITYを表す Before ACTIVITY情報 (単数又は複数のACTIVITYが存在する)、当該 Stay ACTIVITYに続くACTIVITYを表す Next ACTIVITY情報 (単数又は複数の各ACTIVITYが存在する)、母体数 (EVENT数でありACTIVITYの発生確率を表す)、当該 Stay ACTIVITYにおいてユーザが使用したサービスやその回数によって表されるユーザの嗜好情報、当該 Stay ACTIVITYの地点に関する情報 (タウン情報等)、及びユーザ名等からなるENTITY情報を有する。

【0034】ここで行動予測システムは、図7に示すように、新たなEVENT又はEVENT列が発生することにこれらEVENT又はEVENT列を構成要素とする既存のACTIVITYがあるか否かを図4について上述した手順に従って判断する。この判断基準としては、EVENTの地点が同一であるか否かの事項が用いられる。そして、同じACTIVITYが存在する場合には、行動予測システムは、新たに発生したEVENT又はEVENT列を既存のACTIVITYの構成要素として加え、当該ACTIVITYの母体数 (EVENT数) (図6)を書き換える。また、行動予測システムは、このとき発生したEVENT又はEVENT列の前

後のACTIVITYとの繋がりに応じてこのとき書換えられたACTIVITYの Before ACTIVITY情報又は Next ACTIVITY情報も書換える。

【0035】また、図8に示すように、各 Move ACTIVITYは、それぞれ出発地点を表す情報、目的地点を表す情報、当該 Move ACTIVITYの所要時間 (図3の時点T11~T12に相当する)、ユーザの位置情報をサンプリングした際の日付、曜日及び天気等のキー情報 (Key)、経由地点 (EVENT)の情報 (地点ごとの母体数であり複数のパターンがその発生確率と共に存在する)、当該 Move ACTIVITYにおいてユーザが使用したサービスやその回数によって表されるユーザの嗜好情報、当該 Move ACTIVITYの移動経路に関する情報 (タウン情報等)、及びユーザ名等からなるENTITY情報を有する。

【0036】この Move ACTIVITYについても、Stay ACTIVITYの場合と同様にして、行動予測システムは、新たなEVENT又はEVENT列が発生することにこれらEVENT又はEVENT列を構成要素とする既存のACTIVITYがあるか否かを判断する。この判断基準としては、出発地点と目的地点が同じであることが条件となる。そして、同じACTIVITYが存在する場合には、行動予測システムは、新たに発生したEVENT又はEVENT列を既存のACTIVITYの構成要素 (経由地点)として加え、当該ACTIVITYの経由地点の母体数 (EVENT数) (図8)を書き換える。

【0037】このようにして、Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトは、それぞれ新たに発生するEVENT又はEVENT列によってその母体数等の情報が更新される。この母体数はACTIVITYの発生確率として後述する行動予測に用いられる。

【0038】次に、蓄積された Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトを用いてユーザの行動を予測する方法について説明する。

【0039】蓄積された各 Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトは、それぞれのACTIVITYが発生した際の曜日、天気等のキー情報 (Key)を有しており (図6及び図8)、予測しようとする曜日や天気に合致したキー情報 (Key)を持つACTIVITYオブジェクトを選択対象オブジェクトとする。

【0040】そして、行動予測システムは、予測しようとする時間帯及び出発地点等、各ACTIVITYオブジェクトに含まれる情報を検索キーとして予測候補であるACTIVITYオブジェクトを検索する。例えば、ユーザが日曜日の朝7時から夕方5時までの時間帯及び天気を指定することにより、行動予測システムは、蓄積

されているACTIVITYオブジェクトのなかから、当該時間帯及びキー情報 (Key) をもつACTIVITYオブジェクトを検索する。

【0041】そして、行動予測システムは、これら検索された複数のACTIVITYオブジェクトについて、その地点情報や前後関係に基づいて複数のACTIVITYオブジェクトを繋げてなる複数の行動パターンを作成する。ACTIVITYオブジェクトの前後関係とは、Stay ACTIVITYオブジェクトにおいてはその Before ACTIVITY情報 (図6) 及び Next ACTIVITY情報 (図6) を用い、また、Move ACTIVITYオブジェクトにおいては、その出発地点及び目的地点 (図8) を用いる。

【0042】例えば、図9に示すように、ユーザが行動予測として晴れた日曜日の朝7時から夕方5時までを指定し、開始地点を自宅とすると、行動予測システムは、当該曜日及び天気情報をキー情報 (Key) として持つ Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトのなかから指定された時間帯のACTIVITYオブジェクトを候補として検索し (図9 (A))、当該検索された候補オブジェクトAO1、AO2、……、AOnの集団N1のなかから、例えば「自宅に居る」という Stay ACTIVITYオブジェクトAO1を開始オブジェクトとして設定する (図9 (B))。

【0043】そして、行動予測システムは、これに続くACTIVITYオブジェクトとして、自宅を出発地点とした Move ACTIVITYオブジェクトAO2や、「自宅に居る」という Stay ACTIVITYオブジェクトAO1の Next ACTIVITY情報で指定された Move ACTIVITYオブジェクトAO3等を予測ACTIVITYオブジェクトとして選択する。

【0044】このようにして、選択された各ACTIVITYオブジェクトに続き得るACTIVITYオブジェクトを選択して行く。この場合、選択されたACTIVITYオブジェクトは複数存在することがあり、これにより、ACTIVITYオブジェクトの繋がりによる複数の予測行動パターン (PROCESS) が作成されることになる。

【0045】このように行動予測システムは、各ACTIVITYオブジェクトの前後関係を表す情報 (Before ACTIVITY情報、Next ACTIVITY情報) や繋がりを表す情報 (出発地点、目的地点) を用いてPROCESSを作成することにより、予測する時間帯に含まれるACTIVITYオブジェクトであれば、その発生時間が異なってもユーザの行動パターンの繋がりの特徴を持ったACTIVITYオブジェクトの繋がりを行動予測の候補として得ることができる。

【0046】因みに、この実施の形態の行動予測システムは、ACTIVITYオブジェクトの列を形成する際

の規則として、2つの規則を定めている。第1の規則として、Stay ACTIVITYオブジェクトと Stay ACTIVITYオブジェクトとの間には、必ず Move ACTIVITYオブジェクトが存在することとする。これにより、不自然な行動の切れ目が生じることを回避し得る。そして、第2の規則として、Move ACTIVITYオブジェクトの前後には、Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトの両方が選択される可能性を有することとする。但し、連続した Move ACTIVITYオブジェクトは必ず Stay ACTIVITYオブジェクトによって囲まれているなければならないとする。

【0047】このようにして、行動予測システムは図9 (B) に示すように、複数の予測パターン (PROCESS) を作成することができる。因みに、各ACTIVITYオブジェクトは、そのEVENT数や経由地点の数によって発生確率を有する。この発生確率は、あるACTIVITYオブジェクトから他のACTIVITYオブジェクトに移行する際の確率として用いられ、この結果、各PROCESSの発生する確率が各ACTIVITYの発生確率の積によって求まる。

【0048】このような発生確率を含む行動パターンの予測結果を図10に示す。図10において、ACTIVITYaからACTIVITYiに移行する確率はACTIVITYiの発生確率である0.6であり、さらに当該ACTIVITYiからACTIVITYfに移行する確率は、ACTIVITYfの発生確率である0.55である。従って、例えばACTIVITYa-ACTIVITYi-ACTIVITYf-ACTIVITYc-ACTIVITYkでなるPROCESSの発生確率は、当該PROCESSを構成する各ACTIVITYの発生確率の積である0.33となる。

【0049】このようにして行動予測システムは、設定された時間帯及びキー情報 (Key) で検索されたACTIVITY集団のなかから、ユーザの行動履歴に基づく複数のPROCESSを作成することができる。

【0050】(2) 行動予測システムの構成

図11は行動予測システムを用いた情報提供システム10の全体構成を示し、端末装置として例えばPHS等の携帯端末装置20を所持するユーザの位置を通信事業装置部30において検出し、通信事業装置部30の行動パターン解析サーバ33において位置情報に基づくユーザの行動パターンを解析するようになされている。

【0051】すなわち、ユーザが所持する携帯端末装置20は、図12に示すように、データバスBUSにCPU20A、メモリ20B、基地局21との間で信号の送受信を行う送受信回路部 (RF) 20E、送受信回路部20Eにおいて受信したRF (Radio Frequency) 信号をベースバンド信号に変換すると共に送信しようとするベースバンド信号をRF信号に変換するベースバンド処理

部20D、マイクロホン20G及びスピーカ20HとのインターフェイスであるMMI (Man Machine Interface) 部20F、表示部20I及びキーボード20Jが接続され構成を有する。

【0052】CPU20Aはメモリ20Bに格納されている動作プログラムに従って種々の動作を実行するようになされており、当該動作に応じて各回路部を制御する。CPU20Aの各種処理内容は必要に応じて液晶表示パネル等で構成された表示部20Iに表示される。

【0053】キーボード20Jは、ユーザが所望の通話先の電話番号を入力すると、当該電話番号を表すデータをCPU20Aに供給する。CPU20Aはユーザが入力した電話番号で表される通話先に対して、送受信回路部20Eを介して接続要求を送信する。このとき通信回線22は通話先の応答に応じて回線を接続する。回線が接続されると、送受信回路部20Eは、アンテナを介して受信した通話先からのRF信号をベースバンド処理部20Dに供給し、ここでRF信号をベースバンド信号に変換する。ベースバンド処理部20Dは当該変換されてなるベースバンド信号をMMI部20Fに供給することにより、受信された通話先からの音声信号をスピーカ20Hから音声として出力する。

【0054】また、ユーザがマイクロホン20Gを介して音声を入力すると、MMI部20Fはマイクロホン20Gから供給される入力音声信号をベースバンド処理部20Dに供給し、ここでベースバンド信号をRF信号に変換する。そしてベースバンド処理部20Dは当該変換されてなるRF信号を送受信回路部20Eを介して通信回線22に送出することにより、当該RF信号を回線接続された通話先に対して送信する。

【0055】またCPU20Aは、ユーザがキーボード20Jを操作することにより入力される種々の情報をベースバンド処理部20D及び送受信回路部20Eを介して通信先に送信すると共に、通信先からの情報が重畳されたRF信号を送受信回路部20E及びベースバンド処理部20Dを介して取り込み、表示部20Iに表示する。

【0056】かくして携帯端末装置20を使用するユーザは、通話先との間で会話や種々の情報の授受を行うことができる。

【0057】ここで携帯端末装置20のCPU20Aは、当該携帯端末装置20が存在する無線ゾーンの基地局21に対して所定のタイミングで位置登録信号及び携帯端末装置20の識別情報（電話番号等からなるID情報）を送信するようになされている。基地局21は、携帯端末装置20から送信された位置登録信号及びID情報を通信事業装置部30のアクセスサーバ31に送信する。これによりアクセスサーバ31は、携帯端末装置20の位置を基地局の無線ゾーン単位で認識することができ、これにより得られる携帯端末装置20の現在位置情

報をその時間情報と共に、例えば複数のハードディスクで構成された位置情報記憶部35に格納する。

【0058】位置情報記憶部35に格納される現在位置情報は、携帯端末装置20をENTITY（図1及び図2）としたEVENT情報（図3）となる。従って、位置情報記憶部35には、携帯端末装置20から位置登録信号が発信される毎にその位置及び時間を表す現在位置情報が格納されて行く。

【0059】ここで、ACTIVITYオブジェクトを作成する行動予測システムの行動パターン解析サーバ33は、データバスに接続されたCPU及びメモリを有し、CPUはメモリに格納されているプログラムに従って、図4に示したACTIVITYオブジェクトの作成処理手順を実行する。そして、当該CPUは作成されたACTIVITYオブジェクトを、例えば複数のハードディスクからなる行動パターン情報記憶部34に格納する。

【0060】また、行動パターン解析サーバ33のCPUは、位置情報記憶部35に携帯端末装置20の新たな現在位置情報（すなわちEVENT又はEVENT列）が格納される毎、又は所定のタイミング毎に、図7について上述したACTIVITYオブジェクトの更新処理を実行する。この更新処理によって、行動パターン情報記憶部34に格納されたACTIVITYオブジェクトはその母体数を増やして行くことにより、各ACTIVITYオブジェクトはその発生確率がユーザの行動パターンを反映した値に近づいて行き、一段と精度の高い行動パターン（ACTIVITY）が得られる。

【0061】このようにして、ユーザの行動パターンがACTIVITYオブジェクトとして行動パターン情報記憶部34に蓄積された状態において、行動パターン解析サーバ33は、サービスプロバイダ40からの要求に応じて、行動パターン情報記憶部34に蓄積されたACTIVITYオブジェクトを用い、図9及び図10について上述した方法により携帯端末装置20を所持するユーザの行動を予測する。

【0062】サービスプロバイダ40のサーバ41は、図13に示すように、データバスBUSに接続されたCPU41A、メモリ41B、通信インターフェイス41C及びデータベース41Dを有し、CPU41Aはメモリ41Bに格納されているプログラムに従って種々の処理を実行するようになされている。

【0063】すなわち、CPU41Aは通信インターフェイス41Cによって接続されたネットワークを介して種々の加入端末（図示せず）から提供情報を受け取り、これをデータベース41Dに格納するようになされている。これらの提供情報は、例えば映画館の上映案内、又は交通機関の運行状況等といった特定の地域や地点に居るユーザに対して特に有用な情報である。従って、サーバ41のCPU41Aは、これらの提供情報を提供する

時間及び天気状況のもとにその特定地域や特定地点に行くことが予測されるユーザ（すなわち当該ユーザが所持する携帯端末）の情報及びその行動パターン（すなわち PROCESS）の情報を通信事業装置部 30 の行動パターン解析サーバ 33 に要求する。

【0064】行動パターン解析サーバ 33 は、当該要求に応じて、行動パターン情報記憶部 34 に蓄積された ACTIVITY オブジェクトを用い、図 9 及び図 10 について上述した方法によりサービスプロバイダ 40 から指定された曜日や天気をキー情報（Key）として、携帯端末装置 20 を所持するユーザの行動を予測する。

【0065】この行動予測処理において、行動パターン解析サーバ 33 は、ACTIVITY オブジェクトの繋がりである予測行動パターン（PROCESS）を生成する。この場合、行動パターン解析サーバ 33 は、発生確率の異なる複数の予測行動パターン（PROCESS）を生成する。

【0066】そして、行動パターン解析サーバ 33 は当該行動予測結果において、サービスプロバイダ 40 のサーバ 41 が指定した曜日及び天気状況下で特定の地域又は地点に行くことが予測されるユーザの比較的高い発生確率からなる行動パターン（PROCESS）をそのユーザを特定する情報、すなわち当該ユーザが所持する携帯端末装置 20 の電話番号等からなる ID 情報と共にサービスプロバイダ 40 のサーバ 41 に供給する。

【0067】これによりサーバ 41 の CPU 41A は、通信事業装置部 30 から供給された行動パターン及びそのユーザ情報（携帯端末装置 20 を特定する電話番号等の情報）を基に、当該携帯端末装置 20 に対してデータベースから読み出した提供情報をネットワーク（図 11 に示すパラボラアンテナ 25、衛星 24 及び電波塔 23 等からなるネットワーク又は、通信回線 22 及び基地局 21 からなるネットワーク等）を介して携帯端末装置 20 に送信する。

【0068】この場合、サーバ 41 は、通信事業装置部 30 から供給された予測行動パターン（PROCESS）を構成する各 Stay ACTIVITY オブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）及び地点に関する情報と、各 Move ACTIVITY オブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）及び移動経路に関する情報とに基づいて、ユーザの予測行動の中で特に必要となる可能性が高い情報をユーザの行動に先立ってデータベースから読み出し、これを携帯端末装置 20 に送信する。

【0069】因みに、ユーザが必要とする可能性が高い情報を選択する方法として、サーバ 41 は、通信事業装置部 30 から供給された各 ACTIVITY オブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）のなかから、その使用回数が予め設定された所定の閾値よりも高いサービスを選択すると共に、各 ACTI

VITY オブジェクトに含まれるユーザの移動経路や地点に関する情報に基づいてユーザの行動予測経路上で特に有効となる情報を選択して携帯端末装置 20 に送信する。

【0070】これにより、当該携帯端末装置 20 を所持するユーザは、当該ユーザの行動のなかで、その時間帯及び場所毎に必要な情報を当該ユーザの嗜好に合わせて予め享受することができる。

【0071】因に、行動予測システムを用いた情報提供システム 10 では、各端末装置（PHS 等の携帯端末装置 20）、通信事業装置部 30 及び行動パターン解析サーバ 33 の互いに通信を行う装置間において両者のみで解くことができる暗号を用いるようになされている。この暗号方式としては、秘密鍵（共通鍵）暗号方式や公開鍵暗号方式が用いられる。

【0072】秘密鍵暗号方式は、送信側及び受信側が互いに同じ鍵を使用して暗号データの授受を行う方式であり、データを暗号化するとき用いる鍵は公開しない。具体的には、DES (Data Encryption Standard) 又はトリプル DES があり、これら秘密鍵方式では暗号復号化処理が速い効果がある。

【0073】また公開鍵方式は、秘密鍵及び公開鍵の 2 種類の鍵を用いてデータを暗号化する方式であり、具体的には、RSA、RC2 又は RC4 等の方式がある。この公開鍵暗号方式では構成要素（例えば携帯端末装置 20、通信事業装置部 30、行動パターン解析サーバ 33）が増えた場合、鍵の管理が容易になる効果がある。

【0074】（3）実施の形態の動作及び効果
以上の構成において、行動予測システムは、ユーザの行動を連続変化モデルとして捉えるのではなく、重要な意味を持たないと判断される時間帯を省略した離散化モデルによって捉える。この重要な事象とは、行動の切り換わる時間及び切り換わる目的地であり、ユーザの滞在や移動といった一つの行動単位を ACTIVITY として表現する。

【0075】このように離散化されたモデルを用いることにより、連続的な現象の表現手段として例えば運動方程式を用いる場合に比べて、その計算時間の短縮化が計られる。

【0076】かかる離散化モデルである ACTIVITY オブジェクトには、ユーザ特有の意味付けがなされる。例えば図 6 及び図 8 について上述した使用サービス及び回数、地点に関する情報等、ユーザの行動を特徴付ける情報が ACTIVITY オブジェクトに含まれる。これにより、これらの情報に基づいてユーザに対して有用な情報を提供することができる。

【0077】また、かかる離散化モデルである ACTIVITY オブジェクトとして、ユーザの滞在行動を表す Stay ACTIVITY オブジェクトは、その Before ACTIVITY 情報及び Next ACTIVITY 情報

によって前後の行動との繋がりを特徴付ける。また、ユーザの移動行動を表す Move ACTIVITYオブジェクトは、その出発地点情報及び目的地情報によってこれらの地点に関連付ける。

【0078】このように、行動予測システムは、ユーザの行動を離散化モデル(ACTIVITYオブジェクト)の繋がりによって特徴付けることにより、例えば、ユーザが特定の場所に行くといった予測を、その正確な時間ではなく所定の幅を持った時間帯での行動パターン上(ACTIVITYオブジェクトの繋がり)で予測することになる。この結果、ユーザの行動パターンとして、時間が多少ずれても同様の行動パターンをとるといった日常行動のなかで、当該ユーザが特定の場所に行くといった予測が可能となる。

【0079】従って、当該予測に基づいて、ユーザの予測行動パターン上での有用な情報を事前に当該ユーザに提供することにより、ユーザは、情報の提供をサービスプロバイダ40に対して要求することなく、所望の有用な情報を享受し得る。

【0080】以上の構成によれば、ユーザの行動を特徴付ける離散的モデル(ACTIVITYオブジェクト)によってユーザの行動パターンを予測するようにしたことにより、一段と容易にユーザの行動を予測することができる。

【0081】因みに、ユーザの行動モデルをオブジェクトによって表現したことにより、当該オブジェクトにユーザの行動内容や利用交通機関といった情報を持たせることにより、これらの情報に関連した有用な情報を提供することができる。

【0082】また、図14に示すように、行動パターン解析サーバ33は、ACTIVITYオブジェクトの情報(地点情報、時間情報及び母体数)に基づいて、表示部に特定の時間帯におけるユーザの行動予測位置をその発生確率と共に色分けして表示することができる。これにより、例えば時点t1においてユーザがP2で示される地点に居る確率が最も高く、これに続いてP1で示される地点に居る確率が高い予測結果を表示画面によって容易に確認することができる。

【0083】(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、図15に示すように、位置特定機能(携帯端末装置20のCPU20A、基地局21及びアクセスサーバ31)を携帯端末装置20に設け、行動パターン解析サーバ33、位置情報記憶部35及び行動パターン情報記憶部34を通信事業装置部30に設け、さらにサービス提供機能(サーバ41)をサービスプロバイダ40に設ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図16に示すように、通信事業装置部30の位置情報記憶部35に加えて、携帯端末装置20にも位置情報記憶部35'を設けるようにしても良い。このようにすれば、多頻度で位置

情報を取得する方式を実現する際に有効に機能する。例えば、携帯端末装置20側において、ある時間間隔で多くの位置情報を集積しておき、所定のタイミングごとにまとめて通信事業装置部30に送信する方法が考えられる。この方法によると、位置情報を通信事業装置部30に送信する回数が少なくなることにより、送信処理が簡単になり通信コストを低減し得る。

【0084】また、図17に示すように、通信事業装置部30が位置特定機能20'及びサービス提供機能(サーバ41)を有すると共に、サービスプロバイダ40が行動パターン解析サーバ33及び行動パターン記憶部34を有するようにしても良く、要は、携帯端末装置20、通信事業装置部30及びサービスプロバイダ40にいずれかに、位置特定機能、行動解析サーバ、位置情報記憶部、行動パターン記憶部及びサービス提供機能が少なくとも一つ存在するようにすれば良い。

【0085】因みに、各機能の配置のパターン及びそれぞれ効果を図18に示す。

【0086】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20の位置を検出する際の検出時間として30分を境界として Stay ACTIVITY又は Move ACTIVITYを判断するようにしたが、本発明はこれに限らず、種々の時間間隔を適用することができる。

【0087】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20としてPHS端末装置を用い、当該PHS端末装置から基地局に送信される位置登録信号に基づいて当該PHS端末装置の位置を特定する位置特定手段を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば複数の衛星からの信号の相関に基づいて位置を特定するGPS(Global Positioning System)受信部を有する携帯端末装置を用いる等、種々の位置特定手段を適用し得る。

【0088】また上述の実施の形態においては、行動予測の結果に基づいてユーザの行動エリアに関する種々の情報を提供する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、行動予測の結果と現在位置とを比較し、当該比較結果が異なる場合にその旨をユーザに通知する等、提供する情報として種々の情報を適用し得る。

【0089】また上述の実施の形態においては、形態端末装置20としてPHS端末装置を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば携帯電話、PDA(Personal Digital Assistant)、カーナビゲーションシステム、パーソナルコンピュータ、携帯テレビ、携帯ラジオ等、種々の端末を適用し得る。

【0090】また上述の実施の形態においては、ネットワークに接続されたサービスプロバイダを利用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の種々の情報提供手段を利用できる。

【0091】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20が所定のタイミングで位置登録信号を基地局

21に送信する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ユーザが所定の送信命令を携帯端末装置20に入力することにより、ユーザの意思で位置登録信号を送信させるようにしても良い。

【0092】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、予測対象の行動履歴の離散情報を取得し、取得された離散情報に基づいて、予測対象の単位行動履歴情報を抽出し、抽出された単位行動履歴情報に基づいて、予測対象の行動を予測することにより、一段と容易に予測対象の行動を予測することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による離散系モデルの説明に供する略線図である。

【図2】離散系モデルの表現方法の説明に供する略線図である。

【図3】EVENT列からACTIVITYを抽出する方法を示す略線図である。

【図4】EVENT列からACTIVITYを抽出する方法を示すフローチャートである。

【図5】Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITYの説明に供する略線図である。

【図6】Stay ACTIVITYオブジェクトに割り当てられる情報を示す略線図である。

【図7】ACTIVITYの更新方法を示すブロック図である。

【図8】Move ACTIVITYオブジェクトに割り当てられる情報を示す略線図である。

【図9】行動予測処理の説明に供する略線図である。

【図10】ユーザの行動パターンの予測結果を示す略線図である。

【図11】本発明による行動予測システムを用いた情報提供システムの全体構成を示す略線の接続図である。

【図12】携帯端末装置の構成を示すブロック図である。

【図13】サーバの構成を示すブロック図である。

【図14】行動パターンの表示例を示す略線図である。

【図15】構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図16】他の実施の形態による構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図17】他の実施の形態による構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図18】構成要素の配置例別の効果の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

10……情報提供システム、20……携帯端末装置、20A、41A……CPU、20B、41B……メモリ、21……基地局、22……通信回線、30……通信事業装置部、31……アクセスサーバ、33……行動パターン解析サーバ、34……行動パターン記憶部、35……位置情報記憶部、40……サービスプロバイダ、41……サーバ。

【図1】

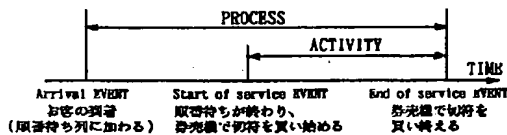


図1 離散系モデルの説明 (券売機の例)

【図2】

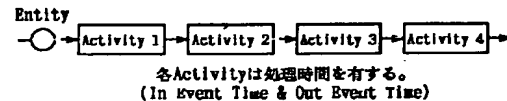


図2 離散系モデルの表現方法

【図5】

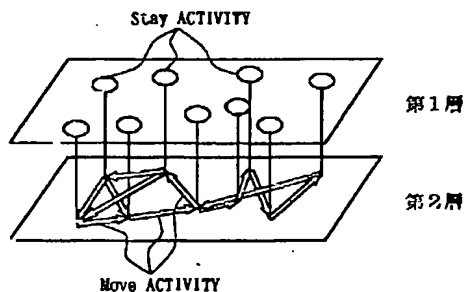


図5 Stay ACTIVITY と Move ACTIVITY

【図6】

| |
|----------------------|
| 地点 |
| 開始時間 |
| 終了時間 |
| key |
| Before ACTIVITY (回数) |
| Next ACTIVITY (回数) |
| 母体数 (EVENT数) |
| 使用サービス及び回数 |
| 地点に関する情報 |
| ENTITY (ユーザ名) |

図6 Stay ACTIVITY オブジェクトの情報

【図3】

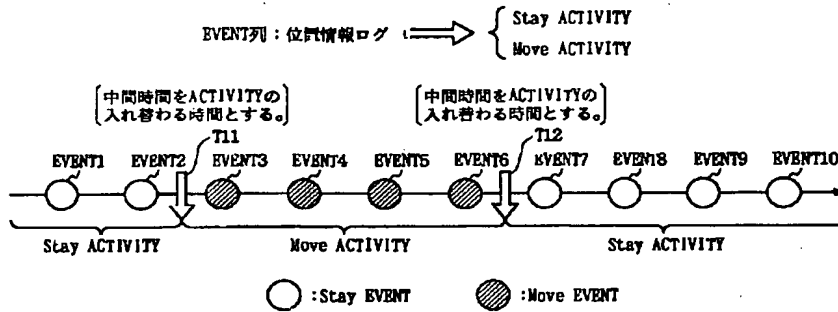


図3 EVENT列からのACTIVITY抽出

【図4】

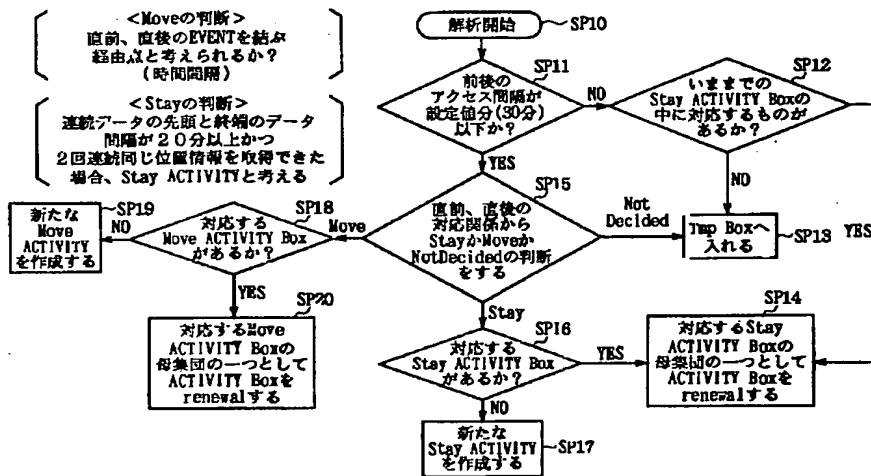


図4 EVENT列からのACTIVITY列の抽出

【図7】



図7 ACTIVITYの更新

【図8】

| |
|--------------|
| 出発地点 |
| 目的地点 |
| 所用時間 |
| key |
| 経由地点(複数) |
| 使用サービス及び回数 |
| 移動経路に関する情報 |
| ENTITY(ユーザ名) |

図8 Move ACTIVITY オブジェクトの情報

【図9】

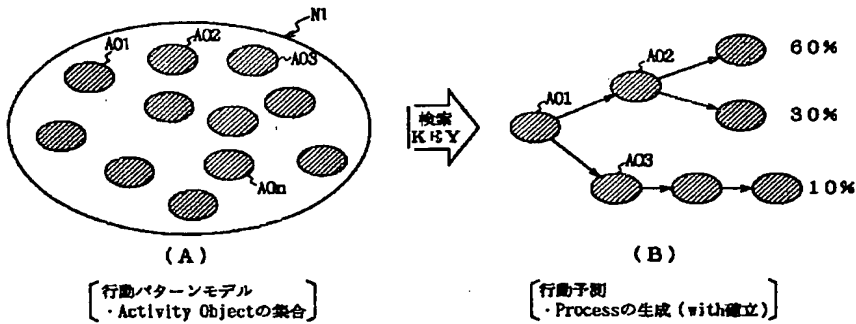


図9 行動予測処理

【図10】

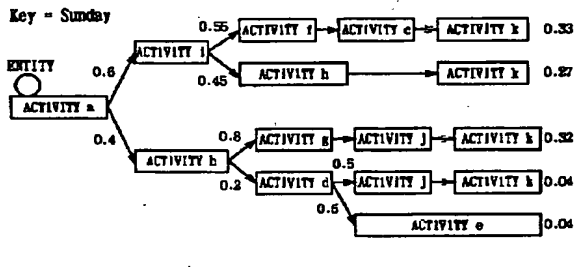


図10 ユーザ行動パターンの予測結果 (Process図)

【図12】

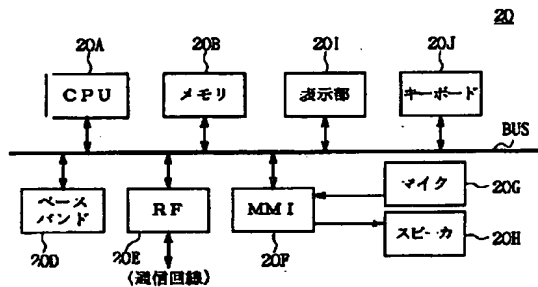


図12 携帯端末装置の構成

【図11】

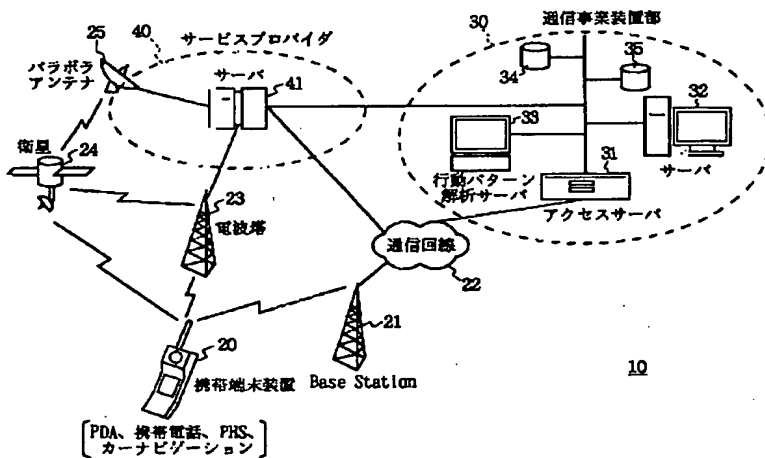


図11 本発明を使用したユーザ予測位置に基づく情報提供システム例

【図13】

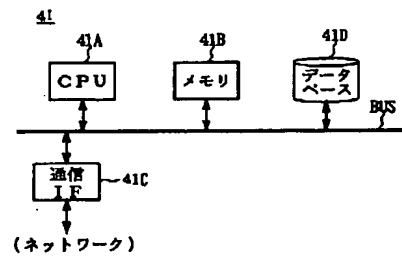


図13 サーバの構成

【 図 1 4 】

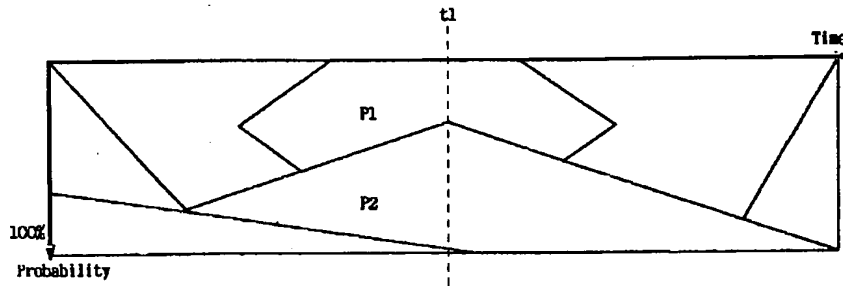


図 1 4 行動パターンの表示例

【 図 1 5 】

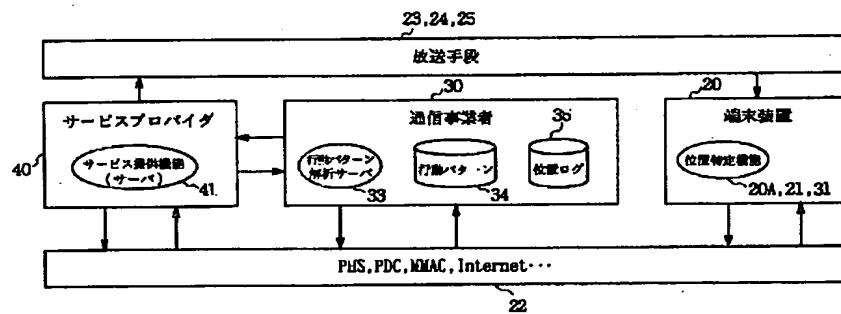


図 1 5 実施の形態によるシステム構築例

【 図 1 6 】

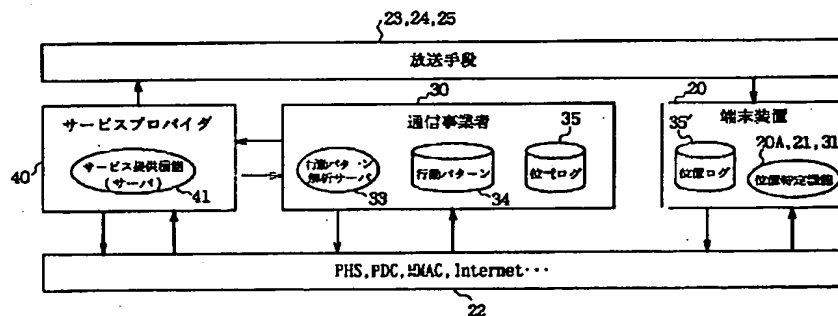


図 1 6 他の実施の形態によるシステム構築例

【図17】

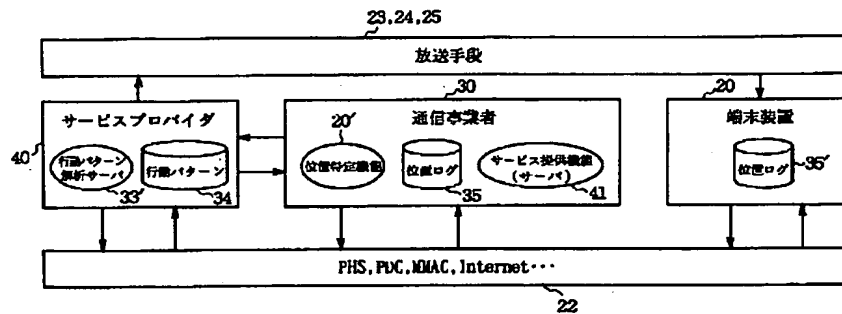


図17 他の実施の形態によるシステム構築例

【図18】

構成要素に関して、
 サービス提供機能: 1
 行動パターン解析サーバ: 2 (この2を二つに分けて記す場合、行動パターン作成機能を2'、行動予測機能を2''とする。)
 行動パターン: 3
 位置ログ: 4
 位置特定機能: 5

| | サービスプロバイダ | 通信事業者 | 端末装置 | メリット |
|---------|------------|------------|------------|--|
| 構成パターン1 | 1 | 2, 3, 4 | 5 | ・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・端末側での記憶装置搭載不要。 |
| 構成パターン2 | 1 | 2, 3, 4 | 5 | ・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・OFF Lineでも端末側でログ収集が可能。 |
| 構成パターン3 | 1 | 2, 3, 4, 5 | | ・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・端末側での特別な装置、機能が不要。 |
| 構成パターン4 | 1, 2', 3 | 2', 3, 4 | 5 | ・プロバイダ側にログを送信する必要がなく、セキュリティ性が高い。 ・プロバイダからサービスを提供することができる。 |
| 構成パターン5 | 1, 2, 3, 4 | | 5 | ・複数通信事業者が存在する場合でも、共通の行動パターンを作成、使用できる。 ・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・プロバイダがサービスを提供する際に、その都度通信事業者に接続しなくて済む。 (行動パターンを自サーバに有しているため) |
| 構成パターン6 | 1 | | 2, 3, 4, 5 | ・セキュリティ性が高い。 ・端末装置側で行動パターンを利用したアプリケーションの使用が可能。 |

図18 構成要素の配置による効果

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.